

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>B01D 53/94, F01N 3/20, 3/02</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/49958</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>7. Oktober 1999 (07.10.99)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE99/00769</b> (22) Internationales Anmeldedatum: <b>18. März 1999 (18.03.99)</b>  (30) Prioritätsdaten: <b>198 13 723.0      27. März 1998 (27.03.98)      DE</b>  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</b>  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>NEUFERT, Ronald [DE/DE]; Alfred-Schefczik-Strasse 3, D-96247 Michelau (DE).</b>  (74) Gemeinsamer Vertreter: <b>SIEMENS AKTIENGE- SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</b>		(81) Bestimmungsstaaten: <b>JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: **INTERNAL COMBUSTION ENGINE EXHAUST SYSTEM AND METHOD FOR REDUCING CONTAMINANTS IN EXHAUST GASES**

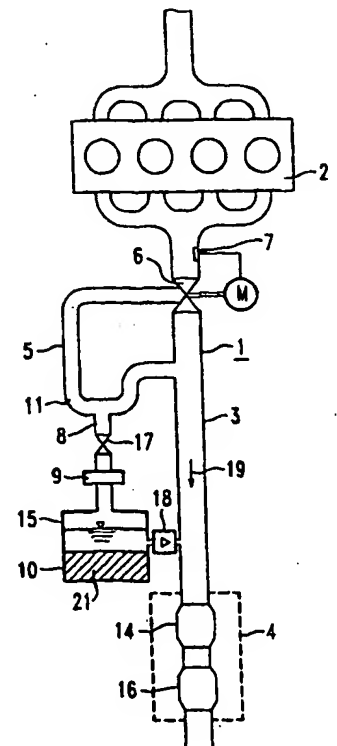
(54) Bezeichnung: **ABGASSYSTEM EINES VERBRENNUNGSMOTORS SOWIE VERFAHREN ZUR REDUKTION VON SCHADSTOFFEN IN EINEM ABGAS**

(57) Abstract

The invention relates to an exhaust system (1) of an internal combustion engine (2), more particularly a diesel engine, having an exhaust line (3) and a device (4) connected to said exhaust line (3) for purifying the exhaust gases of the internal combustion engine (2). A condensation water collector (5) is provided in the exhaust system, which is connected upstream from the device (4) and which may have a fluidic connection to the exhaust line (3). The invention also relates to a method for reducing contaminants in the exhaust gas of an internal combustion engine (2).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Abgassystem (1) eines Verbrennungsmotors (2), insbesondere eines Dieselmotors, mit einer Abgasleitung (3) und einer mit der Abgasleitung (3) verbundenen Einrichtung (4) zur Reinigung des Abgases des Verbrennungsmotors (2). In dem Abgassystem (1) ist ein Kondenswassersammler (5) vorgesehen, welcher der Einrichtung (4) vorgeschaltet und strömungstechnisch mit der Abgasleitung (3) verbindbar ist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Reduktion von Schadstoffen im Abgas eines Verbrennungsmotors (2).



BEST AVAILABLE COPY

# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GHI	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

Abgassystem eines Verbrennungsmotors sowie Verfahren zur Reduktion von Schadstoffen in einem Abgas

5

Die Erfindung betrifft ein Abgassystem eines Verbrennungsmotors, insbesondere eines Dieselmotors, mit einer Abgasleitung und einer mit der Abgasleitung verbundenen Einrichtung zur Reinigung des Abgases des Verbrennungsmotors. Die Erfindung  
10 betrifft weiterhin ein Verfahren zur Reduktion von Schadstoffen im Abgas eines Verbrennungsmotors, insbesondere eines Dieselmotors.

In der EP 0 577 853 B1 ist eine Einrichtung zur Entstickung  
15 von Abgas eines Verbrennungsmotors, insbesondere eines Dieselmotors, mit einer Abgasleitung, einem an der Abgasleitung angeschlossenen DeNO<sub>x</sub>-Katalysator, einem Vorratsbehälter für ein zumindest teilweise in Ammoniak umwandelbares Reduktionsmittel, einem dem DeNO<sub>x</sub>-Katalysator vorgeschalteten Ammoniak-  
20 generator und eine Einrichtung zur Einbringung des Reduktionsmittels in das dem DeNO<sub>x</sub>-Katalysator zuströmende Abgas beschrieben. In dem DeNO<sub>x</sub>-Katalysator findet eine selektive katalytische Reduktion (SCR) mit Ammoniak als Reduktionsmittel der Stickoxide zu Stickstoff statt. Der Ammoniak kann hierbei  
25 aus einer ungiftigen Vorläufer-Substanz, wie beispielsweise Harnstoff, erzeugt werden. Aus einer wäßrigen Harnstofflösung entsteht in einem solchen Fall durch Hydrolyse der zur SCR-Reaktion verwendete Ammoniak. Die Hydrolyse kann durch direktes Einspritzen einer wäßrigen Harnstofflösung in das heiße  
30 Abgas oder durch die Kontaktierung der wäßrigen Harnstofflösung mit einem Hydrolysekatalysator erfolgen. Es kann hierbei eine 20 bis 60%ige wäßrige Harnstofflösung zur Anwendung kommen. Weiter ist aus der DE 30 02 871 A1 ein Abgassystem eines Dieselmotors bekannt, bei dem eine Abgasleitung und eine damit verbundene Einrichtung zur Reinigung des Abgases des Dieselmotors vorgesehen sind. Weiter ist ein Kondenswassersam-  
35 mler vorgesehen, welcher der Einrichtung vorgeschaltet und

strömungstechnisch mit der Abgasleitung verbunden ist. Die  
Reinigungseinrichtung ist dabei als ein Sorptionsfilter aus-  
gebildet. Ebenso ist aus der DE 30 02 871 A1 ein entsprechen-  
des Verfahren zur Reinigung der Abgase eines Dieselmotors be-  
5 kannt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Abgassystem eines Verbren-  
nungsmotors mit einer besonders kompakten Einrichtung zur  
Reinigung des Abgases des Verbrennungsmotors anzugeben. Eine  
10 weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein effektiv ar-  
beitendes und kostengünstiges Verfahren zur Reduktion von  
Schadstoffen im Abgas des Verbrennungsmotors anzugeben, bei  
dem das Abgas über eine Abgasleitung einer Einrichtung zur  
Reinigung des Abgases zugeleitet wird.

15 Erfindungsgemäß wird die auf ein Abgassystem eines Verbren-  
nungsmotors, insbesondere eines Dieselmotors, gerichtete Auf-  
gabe dadurch gelöst, daß der Kondenswassersammler mit einem  
Wasservorratsbehälter verbunden ist, und der Wasservorratsbe-  
20 hälter strömungstechnisch mit einem Speicher für Reduktions-  
mittel für einen Katalysator verbunden ist.

Die Erfindung geht hierbei von der Erkenntnis aus, daß ein  
Abgassystem bei einem Kaltstart des Verbrennungsmotors, vor  
25 allem im Winter, durch Kondensation von Wasser aus dem Abgas  
belastet wird. Das Wasser, welches in einer Abgasleitung ge-  
führt ist, kann dabei vor Eintritt in eine Einrichtung zur  
Reinigung des Abgases kondensieren, wobei das kondensierte  
Wasser durch die Einrichtung, insbesondere einen Katalysator,  
30 geschleust wird und dort zu einer Behinderung der katalyti-  
schen Reaktion führt. Weiterhin können durch kondensiertes  
Wasser Katalysatorgifte in das Porensystem eines Katalysators  
tief eindringen und ihn teilweise deaktivieren. Das konden-  
sierte Wasser läßt sich jedoch nutzen, indem es als Lösungs-  
35 mittel für ein Reduktionsmittel, wie z.B. Ammoniak, verwendet  
wird. Auf diese Weise verringert sich der notwendige Vorrat

an Lösungsmittel. Die Aufbereitung der Reduktionsmittellösung kann bei Bedarf mit Kondenswasser erfolgen.

Die strömungstechnische Verbindung ist beispielsweise über  
5 eine Abführung für Kondenswasser mit oder ohne eine entsprechende Reinigungsvorrichtung herstellbar. In dem Wasservorratsbehälter kann eine hinreichende Menge an Kondenswasser vorgehalten werden, welche selbstverständlich auch für andere Einsatzgebiete bei einem Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor  
10 zusätzlich benutzt werden kann. Beispielsweise könnte das Kondenswasser zusätzlich für eine Waschanlage einer Windschutzscheibe, eines Scheinwerfers, eines Rücklichtes oder anderer Teile eines Kraftfahrzeugs verwendet werden.

15 Das Reduktionsmittel kann beispielsweise im festen Zustand vorgehalten werden und durch das Kondenswasser in eine wäßrige Lösung gebracht und diese wäßrige Lösung zum Zwecke der Reduktion von beispielsweise Stickoxiden der Einrichtung zur Reinigung des Abgases zugeführt werden. Dies ermöglicht auch  
20 eine besonders kompakte Ausgestaltung des Abgassystems, da sowohl der Speicher für das Reduktionsmittel als auch der Wasservorratsbehälter klein ausgeführt sein können. Gegenüber einer Vorratshaltung des Reduktionsmittels bereits in einer wäßrigen Lösung ist somit eine erhebliche Platzeinsparung er-  
25 reichbar.

Bei einem Katalysator, z.B. einem Oxidations- oder Reduktionskatalysator, werden durch einen Kondenswassersammler Auswaschungen von Aktivkomponenten des Katalysators und eine  
30 Desaktivierung des Katalysators durch im Abgas enthaltene Schwermetalle, Phosphor- und Siliziumverbindungen, z.B. aus Schmierölzusätzen, durch Entfernen eines Großteils des beim Kaltstart entstehenden Kondenswassers vor dem eigentlichen Katalysatorsystem verhindert. Dies ist insbesondere bei Per-  
35 sonenkraftwagen von besonderem Interesse, da die Anzahl der Kaltstartvorgänge im Kurzstreckenverkehr anteilig sehr groß und die zu erwartenden Desaktivierungsvorgänge entsprechend

gravierend sein können. Besonders geeignet ist daher das Abgassystem für einen Einsatz bei Dieselmotoren für Personenkraftwagen.

- 5 Vorzugsweise ist das Abgas aus der Abgasleitung über ein Ventil dem Kondenswassersammler zuführbar. Über das Ventil wird eine strömungstechnische Verbindung zwischen der Abgasleitung und dem Kondenswassersammler hergestellt. Das Ventil kann hierbei als ein Zwei-Wege-Ventil ausgeführt sein, welches in  
10 einer Ventilstellung den direkten Weg zur Einrichtung zur Reinigung des Abgases freigibt und in einer zweiten Ventilstellung diesen direkten Weg gerade verschließt und den Weg zu dem Kondenswassersammler freigibt. Es kann auch ein einfaches Ventil verwendet werden, welches beispielsweise nur den  
15 direkten Weg verschließt oder aber in dem Weg vor dem Kondenswassersammler angeordnet ist, ohne eine Auswirkung auf den direkten Weg zu haben. Das Ventil ist vorzugsweise schaltbar oder steuerbar. Eine Ansteuerung des Ventils, d.h. ein Öffnen oder ein Schließen des Ventils, erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit des Feuchtegehaltes in dem Abgas, insbesondere während und kurz nach einem Kaltstartvorgang des Verbrennungsmotors. Die Ansteuerung kann hierbei über einen Sensor erfolgen, der geeignet ist für die Erkennung, ob relevante Mengen von kondensiertem Wasser in dem Abgas vorhanden  
20 sind. Der Sensor kann ein Feuchtesensor sein, welcher direkt den Wassergehalt in dem Abgas mißt. Er kann auch ein Temperatursensor sein, welcher die Temperatur des Abgases erfaßt und somit den Rückschluß erlaubt, in welcher Größenordnung Wasser in dem Abgas enthalten ist. Ist der Feuchtegehalt in dem Abgas auf einen bestimmten Wert abgesunken, beispielsweise dadurch, daß die Temperatur entsprechend hoch ist, so kann eine Ansteuerung des Ventils derart erfolgen, daß die strömungstechnische Verbindung des Kondenswassersammlers mit der Abgasleitung unterbrochen wird.  
30

35

Der Kondenswassersammler weist vorzugsweise eine Abführung für kondensiertes Wasser auf. Über eine solche Abführung kann

das Kondenswasser beispielsweise direkt in die Umgebung abgelassen werden.

Es ist ebenfalls möglich, daß in der Abführung eine Reinigungsvorrichtung, insbesondere mit einem Filter, vorgesehen ist, durch welche das Kondenswasser für eine Weiterverarbeitung aufbereitet werden kann.

Der Kondenswassersammler weist vorzugsweise ein U-Rohr, eine Kühlfalle, einen Kondensator oder eine ähnliche zur Kondensation und zum Sammeln von Wasserdampf oder bereits kondensiertem Wasser geeignete Einrichtung auf. Ein Kondensator kann hierbei als Rohrkondensator ausgeführt sein, welcher beispielsweise durch den Fahrtwind eines Kraftfahrzeugs, welches durch den Verbrennungsmotor angetrieben wird, gekühlt wird.

Die auf ein Verfahren zur Reduktion von Schadstoffen im Abgas eines Verbrennungsmotors, insbesondere eines Dieselmotors, beispielsweise bei einem PKW gerichtete Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, bei dem in dem Abgas enthaltenes Wasser kondensiert und zumindest teilweise aus einer Abgasleitung zur Abführung des Abgases entfernt wird, bevor das Abgas über die Abgasleitung einer Einrichtung zur Reinigung des Abgases zugeleitet wird. Erfindungsgemäß wird das kondensierte Wasser in einem Kondenswassersammler gesammelt, und von dort mit einem Reduktionsmittel, insbesondere einem in fester Form vorliegenden Reduktionsmittel (z.B. Harnstoff), zu einer wäßrigen Lösung zusammengeführt, wobei diese Lösung einen Katalysator, insbesondere einem DeNO<sub>x</sub>-Katalysator, zugeführt wird. Die Vorteile eines solchen Verfahrens entsprechen den bereits erwähnten Vorteilen des oben ausgeführten Abgassystems.

Das Abgassystem sowie das Verfahren zur Reduktion von Schadstoffen im Abgas eines Verbrennungsmotors werden beispielhaft anhand der Zeichnung erklärt. Die Figuren sind hierbei teil-

weise schematisch und nicht maßstäblich, insbesondere in ihrer räumlichen Anordnung, dargestellt. Es zeigen:

- 5      FIG 1    eine schematische Darstellung eines Abgassystems mit einem Kondenswassersammler umfassend ein U-Rohr,
- FIG 2    ein Abgassystem mit einem Kondenswassersammler umfassend einen Kondensator, und
- 10    FIG 3    ein Abgassystem mit einem Kondenswassersammler umfassend eine Kühlfalle.

Gleiche Bezugszeichen in den Figuren 1 bis 3 haben jeweils die gleiche Bedeutung.

15

In Figur 1 ist schematisch ein Abgassystem 1 eines Verbrennungsmotors 2 dargestellt. Das Abgassystem 1 weist eine dem Verbrennungsmotor 2 strömungstechnisch nachgeschaltete Abgasleitung 3 zur Führung von Abgas 19 auf, welche mit einer Einrichtung 4 zur Reinigung des Abgases 19 verbunden ist. In der Abgasleitung 3 ist ein über einen Motor ansteuerbares Ventil 6, insbesondere ein Zwei-Wege-Ventil, angeordnet. Strömungstechnisch vor dem Ventil 6 ist ein Sensor 7 zur Erkennung, ob hinreichend viel Wasser in dem Abgas 19 vorhanden ist, angeordnet. Dieser Sensor 7 ist zur Ansteuerung des Ventils 6 mit dem Motor des Ventils 6 verbunden. Mit dem Ventil 6 ist strömungstechnisch ein Kondenswassersammler 5 verbunden, welcher ein U-Rohr 11 aufweist, welches in die Abgasleitung 3 einmündet. Am geodätisch tiefsten Punkt des U-Rohrs 11 ist eine Abführung 8 für kondensiertes Wasser 23 vorgesehen. In dieser Abführung 8 ist ein Ablassventil 17 angeordnet, durch welches eine vollständige oder dosierte Abführung des Kondenswassers 23 durchführbar ist. Dem Ablassventil 17 nachgeschaltet ist eine Reinigungsvorrichtung 9, insbesondere ein Filter zur

20

25

30

35

Reinigung des Kondenswassers 23. Der Reinigungsvorrichtung 9 ist ein Speicher 10 für ein insbesondere festes Reduktionsmittel 21, wie z.B. Ammoniak, strömungstechnisch nachgeord-



net. Dieser Speicher 10 ist zudem als ein Wasservorratsbehälter 15 ausgebildet, in den das Kondenswasser 23 einströmt. Es bildet sich somit in dem Wasservorratsbehälter 15 eine Lösung des Reduktionsmittels 21 in dem Kondenswasser 23. Der Wasservorratsbehälter 15 ist über eine Dosiereinrichtung 18 mit der Abgasleitung 3 verbunden. Über die Dosiereinrichtung 18 ist somit die Lösung des Reduktionsmittels 21 in dem Kondenswasser 23 in die Abgasleitung 3 und somit in das Abgas 19 einführbar. Stromab der Dosiereinrichtung 18 ist in der Abgasleitung 3 die Einrichtung 4, umfassend einen Katalysator 14, insbesondere einen DeNO<sub>x</sub>-Katalysator, sowie einen optional zusätzlichen Oxidationskatalysator 16, angeordnet. Der Katalysator 14 kann hierbei einen Trägerkörper aus einem Metall, beispielsweise eine Metallfolie oder ein Metallgitter, sowie aus einer Inert- oder Feuerfestkeramik aufweisen, welcher Träger mit einem entsprechenden katalytisch aktiven Material beschichtet ist. Der Katalysator 14 kann selbstverständlich auch vollständig aus dem katalytisch aktiven Material, z.B. als vollextrudierter Wabenkörper, hergestellt sein.

Es versteht sich, daß es ebenfalls möglich ist, den Wasservorratsbehälter 15 räumlich getrennt von dem Speicher 10 für das Reduktionsmittel 21 anzuordnen.

In Figur 2 ist eine alternative Ausführungsform des Kondenswassersammlers 5 dargestellt, welcher einen durch Kühlluft 20, insbesondere Fahrtwind, kühlbarer Kondensator 13 aufweist. Stromab des Kondensators 13 ist der Kondenswassersammler 5 mit einem Wasservorratsbehälter 15 für Kondenswasser 23 verbunden, welcher seinerseits mit einem Speicher 10 für Reduktionsmittel 21 verbunden ist. In dem Speicher 10 ist eine Lösung von Reduktionsmittel 21 in dem Kondenswasser 23 gespeichert, welche über eine Dosiereinrichtung 18 der Abgasleitung 3 zuführbar ist. Dem Speicher 10 kann das Reduktionsmittel 21, beispielsweise Harnstoff, in fester Form zugeführt werden. Von dem Kondensator 13 gelangt das vom Kondenswasser

23 befreite Abgas 19 stromab des Ventils 6 wieder in die Abgasleitung 3 hinein.

- In Figur 3 ist eine Ausführungsform des Abgassystems 1 dargestellt, bei der der Kondenswassersammler 5 eine Kühlfalle 12 aufweist. Die Kühlfalle 12 weist eine Abführung 8 für das kondensierte Wasser 23 auf, welche unmittelbar in die Umgebung öffnet. Das von dem Kondenswasser 23 befreite Abgas 19 strömt stromab des Ventils 6 wieder in die Abgasleitung 3 hinein. Weiterhin ist ein von dem Kondenswassersammler 5 strömungstechnisch getrennter Speicher 10 für ein Reduktionsmittel 21 vorgesehen, welcher über eine Dosiereinrichtung 18 mit der Abgasleitung 3 verbunden ist.
- Es versteht sich, daß die einzelnen Komponenten der drei Ausführungsbeispiele je nach den gestellten Anforderungen miteinander kombiniert werden sowie einzelne Komponenten weglassen werden können. Allen drei Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, daß insbesondere während eines Kaltstarts des Verbrennungsmotors 2, vorzugsweise eines Dieselmotors eines PKWs, das Wasser enthaltende Abgas 19 einem Kondenswassersammler 5 zugeführt wird. In dem Kondenswassersammler 5 wird ein Großteil des Kondenswassers 23 von dem Abgas 19 getrennt und das so vom Kondenswasser 23 befreite Abgas 19 einer Einrichtung zur Reinigung des Abgases, insbesondere zur Entstikung des Abgases, zugeleitet. Das Kondenswasser 23 wird nach einer entsprechenden Aufarbeitung, insbesondere durch Herstellung einer wäßrigen Lösung eines Reduktionsmittels, der Abgasleitung 3 vor der Einrichtung 4 zur Reinigung des Abgases wieder zugeführt werden. Hierdurch ist nicht nur die Gefahr der Desaktivierung der Einrichtung zur Reinigung des Abgases entgegengewirkt, sondern durch die Verwendung eines Wasservorratsbehälters 15 für kondensiertes Wasser 23 ist auch eine besonders kompakte Ausführung des gesamten Abgassystems 1 mit einem Speicher 10 für in fester Phase vorliegendes Reduktionsmittel 21 gegeben.

## Patentansprüche

1. Abgassystem (1) eines Verbrennungsmotors (2), insbesondere eines Dieselmotors, mit einer Abgasleitung (3) und einer mit  
5 der Abgasleitung (3) verbundenen Einrichtung (4) zur Reinigung des Abgases des Verbrennungsmotors (2), wobei ein Kondenswassersammler (5) vorgesehen ist, welcher der Einrichtung (4) vorgeschaltet und strömungstechnisch mit der Abgasleitung (3) verbunden ist,
10. d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Kondenswassersammler (5) mit einem Wasservorratsbehälter (15) verbunden ist, und daß der Wasservorratsbehälter (15) strömungstechnisch mit einem Speicher (10) für Reduktionsmittel (21) für einen Katalysator (14) verbunden ist.
- 15 2. Abgassystem (1) nach Anspruch 1, bei der ein, insbesondere steuerbares, Ventil (6) zur Herstellung einer strömungstechnischen Verbindung zwischen Kondenswassersammler (5) und Abgasleitung (3) vorgesehen ist.
- 20 3. Abgassystem (1) nach Anspruch 2, bei der ein Sensor (7) zur Erkennung des Vorliegens von Wasser in der Abgasleitung (3) vorgesehen ist, über den eine Ansteuerung des Ventils (6) erfolgt.
- 25 4. Abgassystem (1) nach Anspruch 3, bei der der Sensor (7) ein Feuchtesensor oder ein Temperatursensor ist.
5. Abgassystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
30 bei der in dem Kondenswassersammler (5) eine Abführung (8) für kondensiertes Wasser (23) vorgesehen ist.
6. Abgassystem (1) nach Anspruch 5, bei der in der Abführung (8) eine Reinigungsvorrichtung (9), insbesondere mit einem  
35 Filter, vorgesehen ist.

7. Abgassystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Kondenswassersammler (5) ein U-Rohr (11) aufweist.
- 5 8. Abgassystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Kondenswassersammler (5) eine Kühlfalle (12) aufweist.
- 10 9. Abgassystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Kondenswassersammler (5) einen Kondensator (13) aufweist.
- 15 10. Abgassystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Katalysator (14) ein DeNO<sub>x</sub>-Katalysator ist.
11. Abgassystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Verbrennungsmotor (2) ein Dieselmotor eines Personenkraftwagens ist.
- 20 12. Verfahren zur Reduktion von Schadstoffen im Abgas eines Verbrennungsmotors (2), insbesondere eines Dieselmotors, bei dem in dem Abgas enthaltenes Wasser kondensiert und zumindest teilweise aus einer Abgasleitung (3) zur Abführung des Abgases entfernt wird, bevor das Abgas über die Abgasleitung (3)
- 25 einer Einrichtung (4) zur Reinigung des Abgases zugeleitet wird,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das kondensierte Wasser (23) in einem Kondenswassersammler (5) gesammelt, mit einem Reduktionsmittel (21) zu einer wäßrigen
- 30 Lösung zusammengeführt wird und diese Lösung einem Katalysator, insbesondere einem DeNO<sub>x</sub>-Katalysator (14), zugeführt wird.

1/2

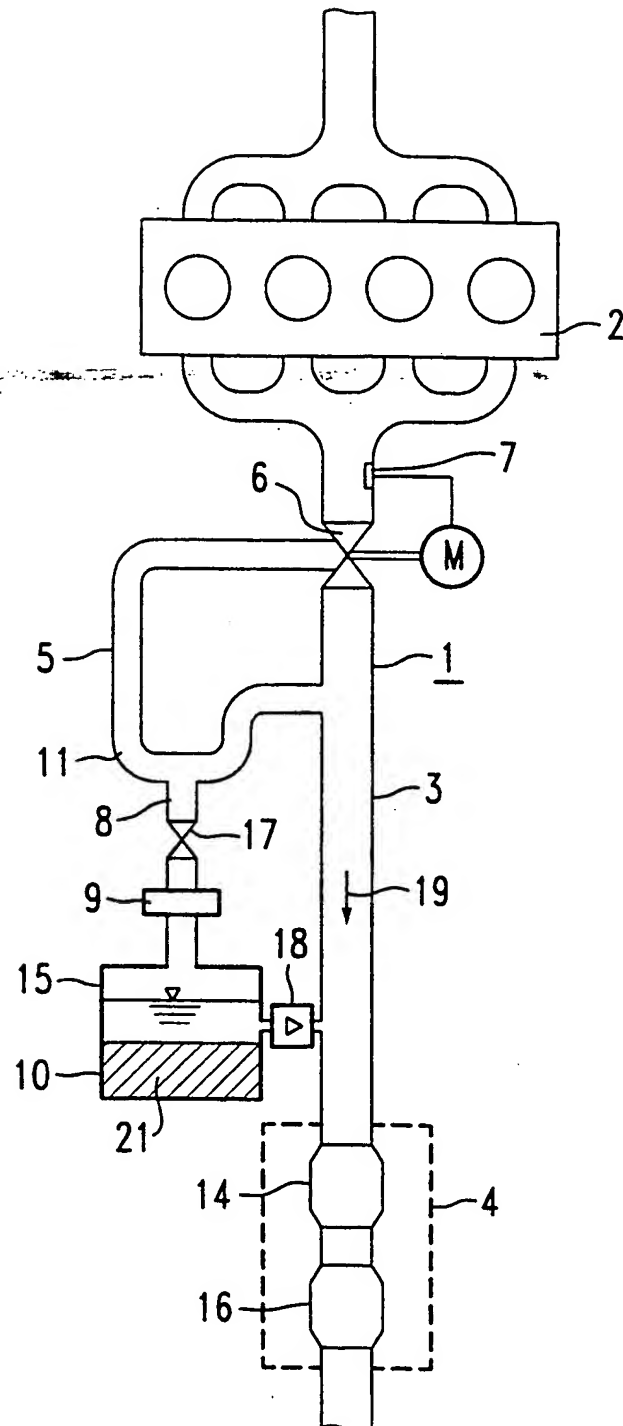


FIG 1

2/2

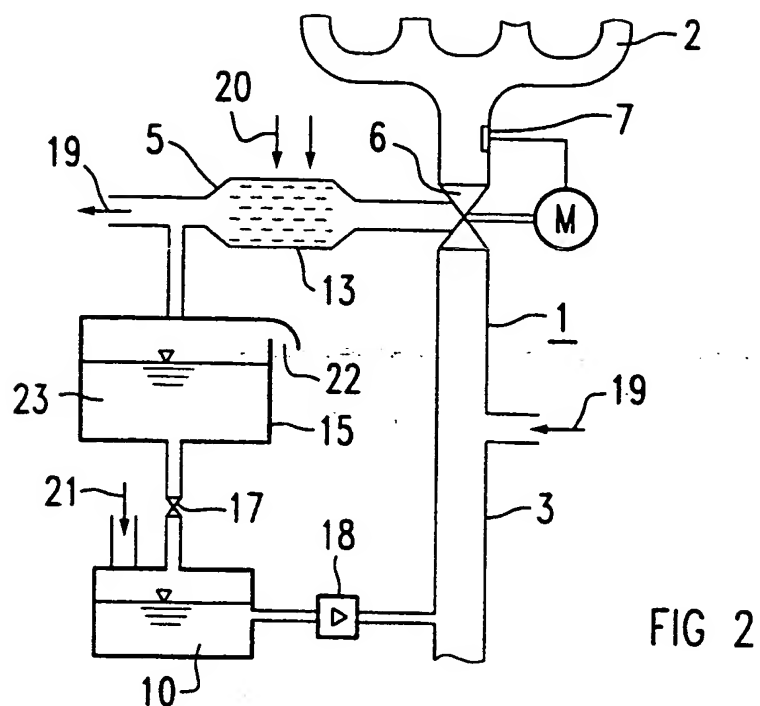


FIG 2

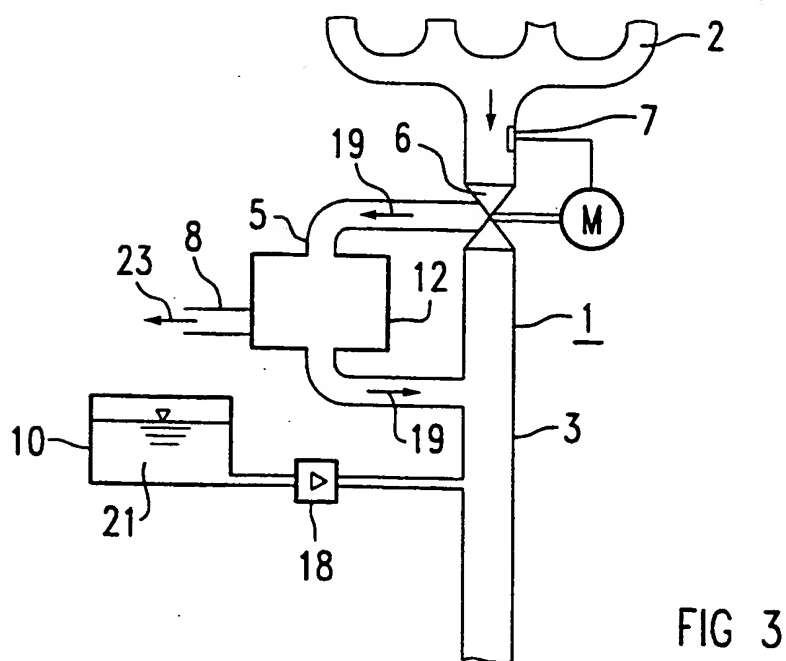


FIG 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC1/DE 99/00769

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B01D53/94 F01N3/20 F01N3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F01N B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 189 878 A (ROBINSON ANTONIO ET AL) 2 March 1993 (1993-03-02) abstract; figures	1, 7, 9, 11, 12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 007, 31 July 1996 (1996-07-31) & JP 08 057258 A (BABCOCK HITACHI KK), 5 March 1996 (1996-03-05) abstract	1, 2, 12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 285 (C-1066), 2 June 1993 (1993-06-02) & JP 05 015739 A (SEKIYU SANGIYOU KATSUSEIKA SENTAA; OTHERS: 02), 26 January 1993 (1993-01-26) abstract	1
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 August 1999

Date of mailing of the international search report

24/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sideris, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.  
PGI/DE 99/00769

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 121 602 A (MCCORVEY ALLAN F) 16 June 1992 (1992-06-16) abstract; figures ---	1, 5-7, 12
A	DE 30 02 871 A (BRUNN GMBH & CO KG) 30 July 1981 (1981-07-30) cited in the application claims 1-4; figures ---	1, 12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 399 (C-632), 5 September 1989 (1989-09-05) & JP 01 143631 A (BABCOCK HITACHI KK), 6 June 1989 (1989-06-06) abstract -----	



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCI/DE 99/00769

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5189878 A	02-03-1993	NONE	
JP 08057258 A	05-03-1996	NONE	
JP 05015739 A	26-01-1993	NONE	
US 5121602 A	16-06-1992	NONE	
DE 3002871 A	30-07-1981	BE 887246 A	14-05-1981
		GB 2068259 A	12-08-1981
		ZA 8100557 A	31-03-1982
JP 01143631 A	06-06-1989	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intr ionales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00769

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B01D53/94 F01N3/20 F01N3/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 F01N B01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 189 878 A (ROBINSON ANTONIO ET AL) 2. März 1993 (1993-03-02) Zusammenfassung; Abbildungen	1,7,9, 11,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 007, 31. Juli 1996 (1996-07-31) & JP 08 057258 A (BABCOCK HITACHI KK), 5. März 1996 (1996-03-05) Zusammenfassung	1,2,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 285 (C-1066), 2. Juni 1993 (1993-06-02) & JP 05 015739 A (SEKIYU SANGIYOU KATSUSEIKA SENTAA;OTHERS: 02), 26. Januar 1993 (1993-01-26) Zusammenfassung	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. August 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sideris, M

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 121 602 A (MCCORVEY ALLAN F) 16. Juni 1992 (1992-06-16) Zusammenfassung; Abbildungen ---	1,5-7,12
A	DE 30 02 871 A (BRUNN GMBH & CO KG) 30. Juli 1981 (1981-07-30) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-4; Abbildungen ---	1,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 399 (C-632), 5. September 1989 (1989-09-05) & JP 01 143631 A (BABCOCK HITACHI KK), 6. Juni 1989 (1989-06-06) Zusammenfassung -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intr onales Aktenzeichen

PCI/DE 99/00769

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5189878	A	02-03-1993	KEINE	
JP 08057258	A	05-03-1996	KEINE	
JP 05015739	A	26-01-1993	KEINE	
US 5121602	A	16-06-1992	KEINE	
DE 3002871	A	30-07-1981	BE 887246 A	14-05-1981
			GB 2068259 A	12-08-1981
			ZA 8100557 A	31-03-1982
JP 01143631	A	06-06-1989	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**